

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПРОГРАМУВАННЯ В СИСТЕМАХ ЗІ ШТУЧНИМ ІНТЕЛЕКТОМ»

Лектор курсу			Чичкарьов Євген Анатолійович, доктор технічних наук, професор, професор кафедри штучного інтелекту		Контактна інформація лектора (e-mail), сторінка курсу в Google		e-mail: e.chychkarov@duikt.edu.ua сторінка курсу в Google Classroom – https://classroom.google.com/c/NzA3MTEyNDIxNTE0?cjc=3ahr7uf	
Галузь знань			F Інформаційні технології		Рівень вищої освіти		магістр	
Спеціальність			F3 Комп'ютерні науки		Семестр		1	
Освітня програма			Штучний інтелект		Тип дисципліни		Обов'язкова	
Обсяг:	Кредитів ECTS	Годин	За видами занять:					
			Лекцій	Семінарських занять	Практичних занять	Лабораторних занять	Самостійна підготовка	
	5	150	18	-	36	-	96	

АНОТАЦІЯ КУРСУ

Освітні компоненти, які передують вивченню		Базова
Освітні компоненти для яких є базовою		1. Сучасні інформаційні технології в науці і освіті 2. Сучасні технології розпізнавання образів і обробки зображень
Мета курсу:	Вивчення студентами принципів створення додатків з використанням пакету TensorFlow на мовах Python і Javascript, отримання практичних навичок розробки додатків з використанням технологій глибокого навчання.	

Компетентності відповідно до освітньої програми

Soft- skills / Загальні компетентності (ЗК)	Hard-skills / Спеціальні компетентності (СК)
ЗК05. Здатність вчитися й оволодівати сучасними знаннями.	СК06. Здатність застосовувати існуючі і розробляти нові алгоритми розв'язування задач у галузі комп'ютерних наук. СК07. Здатність розробляти програмне забезпечення відповідно до сформульованих вимог з урахуванням наявних ресурсів та обмежень. СК11. Здатність ініціювати, планувати та реалізовувати процеси розробки інформаційних та комп'ютерних систем та програмного забезпечення, включно з його розробкою, аналізом, тестуванням, системною інтеграцією, впровадженням і супроводом. СК13. Здатність оцінювати переваги і недоліки алгоритмів штучного інтелекту для предметних задач.

Програмні результати навчання (ПРН)

ПРН1. Мати спеціалізовані концептуальні знання, що включають сучасні наукові здобутки у сфері комп'ютерних наук і є основою для оригінального мислення та проведення досліджень, критичне осмислення проблем у сфері комп'ютерних наук та на межі галузей знань.
ПРН4. Управляти робочими процесами у сфері інформаційних технологій, які є складними, непередбачуваними та потребують нових стратегічних підходів.
ПРН9. Розробляти алгоритмічне та програмне забезпечення для аналізу даних (включно з великими).
ПРН14. Тестувати програмне забезпечення.
ПРН17. Виявляти та усувати проблемні ситуації в процесі експлуатації програмного забезпечення, формувати завдання для його модифікації або реінжинірингу.

ОРГАНІЗАЦІЯ НАВЧАННЯ

Тема, опис теми	Вид	Оцінювання	Форми і методи навчання/питання до самостійної роботи
-----------------	-----	------------	---

	заняття	за тему	
Розділ 1 «Основи створення мереж глибокого навчання»			
Тема 1. Поняття машинного і глибокого навчання. Архітектури нейронних мереж різного призначення. Створення нейронних мереж за допомогою TensorFlow або pyTorch. Знати: Поняття машинного і глибокого навчання. Основні архітектури нейронних мереж. Вміти: Розробляти програми мовою Python, які реалізують основні нейронні мережи з використанням TensorFlow та pyTorch. Формування компетенцій: ЗК05, СК06, СК07, СК11, СК13 Результати навчання: РН1, РН4, РН9, РН14, РН17 Рекомендовані джерела: 1-4			
Заняття 1.1. Поняття машинного і глибокого навчання. Архітектури нейронних мереж різного призначення. Створення нейронних мереж за допомогою TensorFlow або pyTorch.	Лекція 1 2 години		Лекція-візуалізація, експрес-опитування студентів
Заняття 1.2. Поняття тензорів і робота з ними.	Практичне заняття 1.2 2 години	2 бала	Усне опитування, навчальна дискусія
Заняття 1.3. Вирішення задач лінійної алгебри з використанням тензорів. Автоматичне диференціювання.	Практичне заняття 1.3 2 години	2 бала	Усне опитування, навчальна дискусія
Тема 2. Інтерфейс для систем глибокого навчання. Бібліотека Keras, її структура і можливості. API для створення моделей. Знати: Марі уявлення про бібліотеку Keras, знати її структуру і можливості. Вміти: Розробляти програми мовою Python, які реалізують основні нейронні мережи з використанням Keras на базі TensorFlow та pyTorch. Формування компетенцій: ЗК05, СК06, СК07, СК11, СК13 Результати навчання: РН1, РН4, РН9, РН14, РН17 Рекомендовані джерела: 1-4			
Заняття 2.1. Інтерфейс для систем глибокого навчання. Бібліотека Keras, її структура і можливості. API для створення моделей.	Лекція 2.1 2 години		Лекція-візуалізація, експрес-опитування студентів
Заняття 2.2. Створення повнозв'язної нейронні мережи з використанням Keras на базі TensorFlow з використанням Sequential API.	Практичне заняття 2.2 2 години	2 бали	Усне опитування, навчальна дискусія, обговорення ситуаційного завдання
Заняття 2.3. Створення повнозв'язної нейронні мережи з використанням Keras на базі TensorFlow з використанням Functional API.	Практичне заняття 2.3 2 години	2 бали	Усне опитування, навчальна дискусія, обговорення ситуаційного завдання
Тема 3. Побудова повнозв'язкових нейронних мереж в TensorFlow. Створення і налагодження багатошарового перцептрона. Основні можливості Keras layers API Знати: Поняття багатошарового перцептрона. Побудова повнозв'язкових нейронних мереж в TensorFlow. Створення і налагодження перцептрона в TensorFlow..			

<u>Вміти:</u> Розробляти програми мовою Python, які використовують багатoshаровий персептрон для вирішення задач класифікації. <u>Формування компетенцій:</u> ЗК05, СК06, СК07, СК11, СК13 <u>Результати навчання:</u> РН1, РН4, РН9, РН14, РН17 <u>Рекомендовані джерела:</u> 1-4			
Заняття 3.1. Побудова повнозв'язкових нейронних мереж в TensorFlow. Створення і налагодження багатoshарового персептрона. Основні можливості Keras layers API	Лекція 3.1 2 години		Лекція-візуалізація, експрес-опитування студентів
Заняття 3.2. Використання багатoshарового персептрону для вирішення задач бінарної класифікації	Практичне заняття 3.2 2 години	2 бали	Тестування, навчальна дискусія, вирішення практичних задач
Заняття 3.3. Використання багатoshарового персептрону для вирішення задач багатокласової класифікації	Практичне заняття 3.3 2 години	2 бали	Тестування, навчальна дискусія, вирішення практичних задач
Тема 4. Налаштування багатoshарових нейронних мереж. Алгоритми оптимізації в TensorFlow/Keras. <u>Знати:</u> Основи алгоритмів оптимізації для налаштування мереж глибокого навчання. <u>Вміти:</u> Розробляти програми з використанням багатoshарових нейронних мереж на базі Keras API і різних методів оптимізації. <u>Формування компетенцій:</u> ЗК05, СК06, СК07, СК11, СК13 <u>Результати навчання:</u> РН1, РН4, РН9, РН14, РН17 <u>Рекомендовані джерела:</u> 1-4			
Заняття 4.1. Налаштування багатoshарових нейронних мереж. Алгоритми оптимізації в TensorFlow/Keras.	Лекція 4.1 2 години		Лекція-візуалізація, експрес-опитування студентів
Заняття 4.2. Побудова багатoshарового персептрону для класифікації стандартного датасета. Використання алгоритмів оптимізації SGD, RMSProp.	Практичне заняття 4.2 2 години	2 бала	Тестування, навчальна дискусія, вирішення практичних задач
Заняття 4.3. Побудова багатoshарового персептрону для класифікації стандартного датасета. Використання алгоритмів оптимізації Adam.	Практичне заняття 4.3 2 години	3 бала	Тестування, навчальна дискусія, вирішення практичних задач
Тема 5. Конволюційні нейронні мережі, їх можливості і створення за допомогою Keras. Класифікація зображень з використанням TensorFlow/Keras. <u>Знати:</u> мати уявлення про архітектуру і можливості конволюційних нейронних мереж, їх побудову за допомогою Keras. <u>Вміти:</u> створювати додатки з використанням TensorFlow/Keras для класифікації зображень. <u>Формування компетенцій:</u> ЗК05, СК06, СК07, СК11, СК13 <u>Результати навчання:</u> РН1, РН4, РН9, РН14, РН17 <u>Рекомендовані джерела:</u> 1-4			
Заняття 5.1. Конволюційні нейронні мережі, їх можливості і створення за допомогою Keras. Класифікація зображень з використанням TensorFlow/Keras.	Лекція 5.1 2 години		Лекція-візуалізація, експрес-опитування студентів

Заняття 5.2. Створення додатка для класифікації датасета cifar10 з використанням CNN	Практичне заняття 5.2 2 години	2 бали	Тестування, навчальна дискусія, вирішення практичних задач, проведення модульного контролю № 1.
Заняття 5.3. Заняття 5.2. Створення додатка для класифікації датасета flowers з використанням CNN	Практичне заняття 5.3 2 години	3 бали	Тестування, навчальна дискусія, вирішення практичних задач
Самостійна робота			
Тема 1. Поняття машинного і глибокого навчання. Архітектури нейронних мереж різного призначення. Створення нейронних мереж за допомогою TensorFlow або pyTorch.	6 годин	1 бал	1. Використання Google Colab для створення нейромережових моделей.
	6 годин	1 бал	2. Використання технології cuda для навчання нейромережових моделей.
Тема 2. Інтерфейс для систем глибокого навчання. Бібліотека Keras, її структура і можливості. API для створення моделей.	6 годин	1 бал	3. Створення моделі у вигляді класа
	6 годин	1 бал	4. Використання різних методів активації
Тема 3. Побудова повнозв'язкових нейронних мереж в TensorFlow. Створення і налагодження багатшарового перцептрона. Основні можливості Keras layers API.	6 годин	1 бал	5. Використання різних функцій втрат
	6 годин	1 бал	6. Побудова регресійних моделей за допомогою TensorFlow/Keras.
Тема 4. Налаштування багатшарових нейронних мереж. Алгоритми оптимізації в TensorFlow/Keras.	6 годин	1 бал	7. Побудова класифікаторів за допомогою TensorFlow/Keras.
Тема 5. Конволюційні нейронні мережі, їх можливості і створення за допомогою Keras. Класифікація зображень з використанням TensorFlow/Keras.	6 годин	1 бал	8. Використання моделей EfficientNet
Розділ 2 «Використання і налаштування нейронних мереж глибокого навчання»			
Тема 6. Навчання моделей для класифікації зображень з використанням TensorFlow/Keras. Завантаження даних, аугментація навчальної виборки. Можливості TensorFlow/Keras для обробки зображень. Знати: можливості TensorFlow/Keras для обробки зображень і попередньої підготовки навчальної виборки. Вміти: створювати власні додатки для класифікації відомих наборів зображень. Формування компетенцій: ЗК05, СК06, СК07, СК11, СК13 Результати навчання: PH1, PH4, PH9, PH14, PH17 Рекомендовані джерела: 1-4			
Заняття 6.1. Навчання моделей для класифікації зображень з використанням TensorFlow/Keras. Завантаження даних, аугментація навчальної виборки. Можливості TensorFlow/Keras для обробки зображень.	Лекція 6.1 2 години		Лекція-візуалізація, експрес-опитування студентів
Заняття 6.2. Створення класифікатора для зображень рукописних цифр (набір даних MNIST)	Практичне заняття 6.2 2 години	2,5 бали	Усне опитування, тестування, навчальна дискусія, обговорення ситуаційного завдання

Заняття 6.3. Створення класифікатора зображень з самостійно побудованим набором даних з використання аугментації.	Практичне заняття 6.3 2 години	3 бали	Усне опитування, тестування, навчальна дискусія, обговорення ситуаційного завдання
Тема 7. Збереження і завантаження моделей TensorFlow/Keras. Створення моделей з попередньо підготовленими вагами. Репозиторій Keras Applications. Моделі VGG16/19, ResNet, MobileNet. Знати: можливості і обмеження репозиторію Keras Applications. Вміти: створювати додатки з використанням попереднього навчання моделей. Формування компетенцій: ЗК05, СК06, СК07, СК11, СК13 Результати навчання: РН1, РН4, РН9, РН14, РН17 Рекомендовані джерела: 1-4			
Заняття 7.1. Збереження і завантаження моделей TensorFlow/Keras. Створення моделей з попередньо підготовленими вагами. Репозиторій Keras Applications. Моделі VGG16/19, ResNet, MobileNet.	Лекція 7.1 2 години		Лекція-візуалізація, експрес-опитування студентів
Заняття 7.2. Збереження і завантаження моделей TensorFlow/Keras. Створення моделей з попередньо підготовленими вагами.	Практичне заняття 7.2 2 години	2,5 бали	Усне опитування, тестування, навчальна дискусія, обговорення ситуаційного завдання.
Заняття 7.3. Репозиторій Keras Applications. Моделі VGG16/19, ResNet, MobileNet. Створення класифікаторів зображень.	Практичне заняття 7.3 2 години	3 бали	Усне опитування, тестування, навчальна дискусія, обговорення ситуаційного завдання.
Тема 8. Рекурентні нейронні мережі і нейронні мережі LSTM, їх побудова і використання в Tensorflow/Keras. Знати: можливості рекурентних нейронні мережі і нейронні мережі LSTM, їх побудови і використання в Tensorflow/Keras. Вміти: створювати моделі RNN і LSTM в Tensorflow/Keras. Формування компетенцій: ЗК05, СК06, СК07, СК11, СК13 Результати навчання: РН1, РН4, РН9, РН14, РН17 Рекомендовані джерела: 1-4			
Заняття 8.1. Рекурентні нейронні мережі і нейронні мережі LSTM, їх побудова і використання в Tensorflow/Keras	Лекція 8.1 2 години		Лекція-візуалізація, експрес-опитування студентів
Заняття 8.2. Аналіз часових рядов з використанням моделі LSTM (стандартний датасет)	Практичне заняття 8.2 3 години	2,5 бали	Усне опитування, тестування, навчальна дискусія, обговорення ситуаційного завдання.
Заняття 8.3. Аналіз часових рядов з використанням моделі LSTM (власноруч створений набір даних)	Практичне заняття 8.3 3 години	3 бали	Усне опитування, тестування, навчальна дискусія, обговорення ситуаційного завдання.
Тема 9. Використання Autoencoders в TensorFlow/Keras. Generative Adversarial Networks (GANs) з використанням Keras.TensorFlow. Знати: можливості використання Autoencoders в TensorFlow/Keras, можливості створення Generative Adversarial Networks (GANs) з використанням Keras.TensorFlow.			

Вміти: створювати найпростіші Autoencoders і Generative Adversarial Networks в TensorFlow/Keras.			
Формування компетенцій: ЗК05, СК06, СК07, СК11, СК13			
Результати навчання: РН1, РН4, РН9, РН14, РН17			
Рекомендовані джерела: 1-4			
Заняття 9.1. Використання Autoencoders в TensorFlow/Keras. Generative Adversarial Networks (GANs) з використанням Keras.TensorFlow.	Лекція 9.1 2 години		Лекція-візуалізація, експрес-опитування студентів
Заняття 9.2. Створення автоенкодера для видалення шуму з зображень	Практичне заняття 9.2 2 години	2,5 бали	Усне опитування, тестування, навчальна дискусія, обговорення ситуаційного завдання. Проведення модульного контролю № 2.
Заняття 9.3. Створення і використання GAN	Практичне заняття 9.3 2 години	3 бали	Усне опитування, тестування, навчальна дискусія, обговорення ситуаційного завдання.
Самостійна робота			
Тема 6. Навчання моделей для класифікації зображень з використанням TensorFlow/Keras. Завантаження даних, аугментація навчальної виборки. Можливості TensorFlow/Keras для обробки зображень.	6 балів	1 бал	1. Завантаження даних з каталога або pandas-датафрейма.
	6 балів	3 бали	2. Налаштування моделей Keras/TensorFlow.
Тема 7. Збереження і завантаження моделей TensorFlow/Keras. Створення моделей з попередньо підготовленими вагами. Репозиторій Keras Applications. Моделі VGG16/19, ResNet, MobileNet	6 балів	1 бал	3. Створення шарів аугментації зображень за допомогою Keras/TensorFlow.
	6 балів	1 бал	4. Обробка зображень при побудові моделі. Зміна розмірів та обрізання зображень. Афінні перетворення зображень.
Тема 8. Рекурентні нейронні мережі і нейронні мережі LSTM, їх побудова і використання в Tensorflow/Keras.	6 балів	1 бал	5. Приклади використання LSTM моделей.
	6 балів	1 бал	6. Приклади використання RNN моделей.
Тема 9. Використання Autoencoders в TensorFlow/Keras. Generative Adversarial Networks (GANs) з використанням Keras.TensorFlow	6 балів	1 бал	7. Приклади побудови та використання автоенкодерів.
	6 балів	1 бал	8. Збереження та завантаження моделей Keras/TensorFlow, збереження та завантаження ваг.
МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ			
• Мультимедійний проектор; • Комп'ютерний клас для проведення практичних занять; • Система дистанційного навчання і контролю Google Classroom			
ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ			
Базова 1. Pramod Sjngh. Learn TensorFlow 2.0: Implement Machine Learning and Deep Learning Models with Python / Pramod Singh, Avinash Manure // APress, 2020 – 180 p. 2. Python Machine Learning. Machine Learning and Deep Learning with Python, scikit-learn, and TensorFlow 2 / Sebastian Raschka, Vahid Mirjalili // Packt Publishing, 2019. – 740 p. 3. Rowel Atienza. Advanced Deep Learning with TensorFlow 2 and Keras: Apply DL, GANs, VAEs, deep RL, unsupervised learning, object detection and segmentation, and more / Rowel Atienza // Packt Publishing, 2020 – 512 p.			

4. Santanu Pattanayak. Pro Deep Learning with TensorFlow: A Mathematical Approach to Advanced Artificial Intelligence in Python / Santanu Pattanayak // Apress, 2017. – 398 p.
Допоміжна
5. Head First Python / Paul Barry // O'Reilly, 2015 – 494 p.
6. Beazley D. Python Cookbook: Recipes for Mastering Python 3 / David Beazley, Brian K. Jones // O'Reilly, 2013. – 706 p.
7. Swamynathan M. Mastering Machine Learning with Python in Six Steps / Manohar Swamynathan // Apress, 2017 – 358 p.
8. McKinney W. Python for Data Analysis: Data Wrangling with Pandas, NumPy, and Ipython / W. McKinney. – 2nd. Ed. – O'Reilly Media, 2017. – 550 p.
9. Копей В. Б. Мова програмування Python для інженерів і науковців : навч. посіб. / В. Б. Копей. - Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2019. - 272 с.
10. Основи програмування. Python. Частина 1 [Електронний ресурс]: підручник для студ. спеціальності 122 "Комп'ютерні науки", спеціалізації "Інформаційні технології в біології та медицині"/А.В. Яковенко; КПП ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові данні (1 файл: 1,59 Мбайт). – Київ: КПП ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 195 с.
Інформаційні ресурси
1. Навчальний сайт університету - <https://duikt.edu.ua>
2. <https://www.python.org/>
3. <https://keras.io/>
4. <https://www.tensorflow.org/tutorials>
5. <https://www.scipy.org/>
6. <https://python-patterns.guide/>
7. <https://docs.python.org/3/library/sys.html>
8. <https://docs.python.org/3/library/os.html>

ПОЛІТИКА КУРСУ («ПРАВИЛА ГРИ»)

- Курс передбачає роботу в колективі.
- Середовище в аудиторії є дружнім, творчим, відкритим до конструктивної критики.
- Освоєння дисципліни передбачає обов'язкове відвідування лекцій і практичних занять, а також самостійну роботу.
- Самостійна робота включає в себе теоретичне вивчення питань, що стосуються тем лекційних занять, які не ввійшли в теоретичний курс, або ж були розглянуті коротко, їх поглиблена проробка за рекомендованою літературою.
- Усі завдання, передбачені програмою, мають бути виконані у встановлений термін.
- Якщо студент відсутній з поважної причини, він презентує виконані завдання під час самостійної підготовки та консультації викладача.
- Під час роботи над завданнями не допустимо порушення академічної доброчесності: при використанні Інтернет ресурсів та інших джерел інформації студент повинен вказати джерело, використане в ході виконання завдання. Виявлення ознак академічної не доброчесності в практичній (письмовій) роботі студента є підставою для її не зарахування викладачем.
- Студент, який спізнився має право бути присутнім на занятті. Студенти мають інформувати старосту про неможливість відвідати заняття.
- Користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час заняття в цілях не пов'язаних з навчанням є підставою для не зарахування викладачем роботи студента.

КРИТЕРІЇ ТА МЕТОДИ ОЦІНЮВАННЯ

Умовою допуску до підсумкового контролю є виконання всіх практичних робіт і виконання самостійних завдань, які передбачені структурою освітньої компоненти Сучасні технології програмування в системах зі штучним інтелектом.

Якщо студента не допущено до складання заліку, як такого, що не виконав індивідуальний план, йому надається час до перескладання для виконання всіх вимог допуску. Студент має право на два перескладання. При повторному перескладанні екзамену у студента може приймати комісія, яка створюється директором ННІТ. Оцінка комісії є остаточною. У випадку отримання студентом 0 балів (не зараховано), що постає підставою для відрахування за невиконання навчального плану.

Оцінювання студентів здійснюється за накопичувальною 100-бальною системою, складається із двох основних частин та розподіляється у співвідношенні: 60 (бали напрацьовані під час вивчення дисципліни – поточний контроль), 40 (підсумкове оцінювання - екзамен):		
Форми контролю	Види навчальної роботи	Оцінювання
ПОТОЧНИЙ КONTPOЛЬ	Виконання практичних робіт	42 балів
	Самостійна робота	18 балів
ПІДСУМКОВЕ ОЦІНЮВАННЯ	Екзамен	40 балів
Додаткова оцінка		
Види навчальної роботи		Оцінювання
Участь у наукових конференціях, підготовка наукових публікацій за тематикою освітньої компоненти:		
- тези доповіді фахового спрямування;		3 бали
- стаття у фаховому виданні;		5 балів
Проходження дистанційних курсів та отримання сертифікатів на платформах Udeуу, Прометеуc, Coursera, Codecademy за тематикою освітньої компоненти		5 балів
Максимальна кількість додаткових балів, які можуть бути зараховані здобувачу освіти - 10 балів.		

ПІДСУМКОВА ОЦІНКА ЗА ДИСЦИПЛІНУ			
Бали	Критерії оцінювання	Рівень компетентності	Оцінка /запис в екзаменаційній відомості
90-100	Студент демонструє повні й міцні знання навчального матеріалу в обсязі, що відповідає робочій програмі дисципліни, правильно й обґрунтовано приймає необхідні рішення в різних нестандартних ситуаціях. Вміє реалізувати теоретичні положення дисципліни в практичних розрахунках, аналізувати та порівнювати дані об'єктів діяльності фахівця на основі набутих з даної та суміжних дисциплін знань та умінь. Знає сучасні технології та методи розрахунків з даної дисципліни. За час навчання при проведенні практичних занять, виконанні індивідуальних завдань проявив вміння самостійно вирішувати поставлені задачі, активно включатись в дискусії, може відстоювати власну позицію в питаннях та рішеннях, які розглядаються. Зменшення 100-бальної оцінки може бути пов'язане з недостатнім розкриттям питань, що стосується тем дисципліни, але виходить за рамки об'єму матеріалу, передбаченого робочою програмою, або студент проявляє невпевненість в тлумаченні теоретичних положень чи складних практичних завдань.	Високий Повністю забезпечує вимоги до знань, умінь і навичок, що викладені в робочій програмі дисципліни. Власні пропозиції студента в оцінках і вирішенні практичних задач підвищує його вміння використовувати знання, які він отримав при вивченні інших дисциплін, а також знання, набуті при самостійному поглибленому вивченні питань, за тематикою дисципліни, яка вивчається.	Відмінно / Зараховано (А)
82-89	Студент демонструє гарні знання, добре володіє матеріалом, що відповідає робочій програмі дисципліни, робить на їх основі аналіз можливих ситуацій та вміє застосовувати теоретичні положення при вирішенні практичних задач, але допускає окремі неточності. Вміє самостійно виправляти допущені помилки, кількість яких є незначною. Знає сучасні технології та методи розрахунків з даної дисципліни. За час навчання при проведенні практичних занять, виконанні індивідуальних завдань та поясненні прийнятих рішень, дає вичерпні пояснення.	Достатній Забезпечує студенту самостійне вирішення основних практичних задач в умовах, коли вихідні дані в них змінюються порівняно з прикладами, що розглянуті при вивченні дисципліни	Добре / Зараховано (В)

75-81	Студент в загальному добре володіє матеріалом, знає основні положення матеріалу, що відповідає робочій програмі дисципліни, робить на їх основі аналіз можливих ситуацій та вміє застосовувати при вирішенні типових практичних завдань, але допускає окремі неточності. Вміє пояснити основні положення виконаних завдань та дати правильні відповіді при зміні результату при заданій зміні вихідних параметрів. Помилки у відповідях / рішеннях / розрахунках не є системними. Знає характеристики основних положень, які мають визначальне значення при проведенні практичних занять, виконанні індивідуальних завдань та поясненні прийнятих рішень дисципліни, яка вивчається.	Достатній Конкретний рівень, за вивченим матеріалом робочої програми дисципліни. Додаткові питання про можливість використання теоретичних положень для практичного використання викликають утруднення	Добре / Зараховано (C)
67-74	Студент засвоїв основний теоретичний матеріал, передбачений робочою програмою дисципліни, та розуміє постанову стандартних практичних завдань, має пропозиції щодо напрямку їх вирішень. Розуміє основні положення, що є визначальними в курсі, може вирішувати подібні завдання тим, що розглядалися з викладачем, але допускає значну кількість незначних і грубих помилок, які може усувати за допомогою викладача.	Середній Забезпечує достатньо надійний рівень відтворення основних положень дисципліни	Задовільно / Зараховано (D)
60-66	Студент має певні знання, передбачені в робочій програмі дисципліни, володіє основними положеннями, що вивчаються на рівні, який визначається як мінімально допустимий. З використанням основних теоретичних положень, студент з труднощами пояснює правила вирішення практичних / розрахункових завдань дисципліни. Виконання практичних / індивідуальних завдань значно формалізовано: є відповідність алгоритму, але відсутнє глибоке розуміння роботи та взаємозв'язків з іншими дисциплінами.	Середній Є мінімально допустимим у всіх складових навчальної програми з дисципліни	Задовільно / Зараховано (E)
35-59	Студент може відтворити окремі фрагменти з курсу. Незважаючи на те, що програму навчальної дисципліни студент виконав, працював він пасивно, його відповіді під час практичних робіт в більшості є невірними, необґрунтованими. Цілісність розуміння матеріалу з дисципліни у студента відсутні.	Низький Не забезпечує практичної реалізації задач, що формуються при вивченні дисципліни	Незадовільно з можливістю повторного складання) / Не зараховано (FX) <i>В залікову книжку не проставляється</i>
0-34	Студент повністю не виконав вимог робочої програми навчальної дисципліни. Його знання на підсумкових етапах навчання є фрагментарними. Студент не допущений до здачі заліку.	Незадовільний Студент не підготовлений до самостійного вирішення задач, які окреслює мета та завдання дисципліни	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням / Не допущений (F) <i>в залікову книжку не проставляється</i>

ПОЛІТИКА ДОБРОЧЕСНОСТІ

Здобувач вищої освіти виконуючи самостійну або індивідуальну роботу повинен дотримуватись політики доброчесності. У разі наявності плагіату в будь-яких видах робіт Здобувача він отримує незадовільну оцінку і повинен повторно виконати завдання, які передбачені у Силабусі.